

**INTERFACE MANUELLE COMPRENANT UN BLOC D'ACTIONNEMENT ET  
UN TRAIN DE SEGMENTS ARTICULES**

**DESCRIPTION**

Le sujet de cette invention est un bloc  
5 d'actionnement et un train de segments articulés inclus  
dans une interface manuelle.

Un bloc d'actionnement désigne ici un  
ensemble muni de moteurs et de transmissions menant aux  
segments articulés du train pour commander leurs  
10 déplacements ou au contraire, dans le cas de trains  
manipulés par un opérateur, pour leur opposer une force  
sensible qui rend la commande plus facile et plus  
agréable tout en mesurant les mouvements au moyen de  
codeurs associés. Dans tous ces cas, les moteurs ont  
15 généralement l'effet supplémentaire de maintenir le  
train de segments à une position de repos en opposant  
une résistance statique à la gravité.

L'application de cette invention concerne  
les interfaces manuelles portées au bras par un  
20 utilisateur et qui, selon le cas, obéissent à des  
mouvements de la main ou lui transmettent des  
mouvements ou d'autres signaux. Un exemple qu'on  
perfectionne ici est le document FR 03 00294, qui n'est  
toutefois pas encore divulgué. D'autres interfaces sont  
25 décrites dans l'article de Frisoli et al "Mechanical  
Design of a Haptic Interface for the Hand" dans les  
"Proceedings of DECT'02, ASME 2002 Design Engineering  
Technical Conferences and Computer and Information in

Engineering Conference", à Montréal du 29 septembre au  
2 octobre 2002 ; et dans le site  
<http://intro.kz.tsukuba.ac.jp/vrlab>  
[web/wearablemaster/wearablemaster\\_e.html](http://web/wearablemaster/wearablemaster_e.html) (interface  
5 appelée "Wearable Master").

On doit souvent regretter que les blocs  
d'actionnement soient encombrants, lourds et peu  
maniables, et des états de collision entre le train des  
segments et les moteurs sont facilement susceptibles  
10 d'apparaître.

Un objet de l'invention est ainsi de  
fournir un bloc d'actionnement où ces inconvénients  
apparaissent moins.

Le bloc d'actionnement comprend une embase,  
15 un premier segment articulé à l'embase et un deuxième  
segment articulé au premier segment, deux moteurs et  
deux transmissions à câble associés respectivement à  
des mouvements de rotation des segments, les mouvements  
de rotation du premier segment étant pivotants, les  
20 moteurs étant montés sur l'embase et ayant une  
direction d'extension principale coïncidant avec une  
direction d'arbre de sortie, et les directions  
d'extension principale des deux moteurs sont parallèles  
au premier segment.

25 L'avantage atteint est que les moteurs sont  
disposés côte à côte sur l'embase ainsi que le premier  
segment, en formant un faisceau compact de pièces.  
L'invention peut être généralisée à des blocs plus  
complexes : l'un d'eux comprend un troisième segment  
30 articulé au deuxième segment, un troisième moteur monté  
sur l'embase, une troisième transmission entre le

troisième moteur et le troisième segment, le troisième moteur ayant une direction d'extension principale coïncidant avec une direction d'arbre de sortie et qui est parallèle au premier segment.

5                   Comme on l'a mentionné, l'application avantageuse de l'invention est une interface manuelle, qui comprend alors, outre un tel bloc d'actionnement, un moyen d'attache de l'embase à un membre antérieur d'un utilisateur (l'embase pouvant aussi être fixée ou  
10 posée sur une table), un train de segments articulés dont font partie les segments du bloc d'actionnement, et une extrémité du train de segments saisie par l'utilisateur.

                  Les caractéristiques mentionnées de  
15 l'invention ainsi que d'autres seront maintenant décrites plus en détail au moyen des figures suivantes :

- la figure 1 est une vue générale d'un fragment d'un bloc d'actionnement conforme à  
20 l'invention,
- la figure 1A représente un fragment de ce bloc en vue de dessus,
- la figure 2 est une vue d'une interface manuelle,
- 25 - la figure 3 est une vue d'une double interface manuelle portée par un opérateur,
- la figure 4 est une vue d'une prise de doigt à l'extrémité du train des segments,
- et la figure 4A est un détail de cette  
30 prise.

Se reportant à la figure 1, on voit que le bloc d'actionnement, partiellement représenté, comprend une embase 1 composée entre autres d'une plaque principale 2 et d'appendices 3 et 4, où un moteur 5 est monté sur la plaque principale 2 et comporte normalement un codeur des déplacements non représenté en détail. L'arbre moteur ou arbre de sortie porte la référence 6 et s'étend dans la direction verticale de la figure, qui est aussi la direction d'extension principale du moteur 5. L'arbre de sortie 6 entraîne une poulie motrice 7 et, par l'intermédiaire d'un câble 8 tendu par un ridoir 9, une poulie réceptrice 10 par l'intermédiaire de quatre poulies de renvoi 11, 12, 13 et 14 disposées de façon que la poulie motrice 7 est entre les poulies 11 et 14, et la poulie réceptrice 10 entre les poulies 13 et 14. Les poulies de renvoi 11 à 14 sont disposées suivant une disposition proche d'un rectangle, les poulies 11 et 12 étant alignées verticalement et les poulies 13 et 14 étant alignées ou légèrement décalées. De plus, la poulie réceptrice 10 est tangente au plan tangent aux poulies 13 et 14 de façon que le câble 8 ait deux brins libres rectilignes entre les poulies 13, 10 et 14 ; et la poulie motrice 7 est à hauteur des poulies de renvoi 11 et 14 entre lesquelles elle s'étend, et tangente à leur alignement, ce qui permet au câble 8 de former encore deux brins libres rectilignes entre la poulie motrice 7 et ces poulies de renvoi 11 et 14.

La poulie réceptrice 10 appartient à un deuxième segment 15 d'un train de segments dont on a aussi représenté le premier segment 16, qui est monté

sur l'appendice 4 par un palier non représenté et qui comprend une portion creuse 17, à travers laquelle passe le câble 8, et une chape 18 de support d'un axe 19 auquel le deuxième segment 15 et sa poulie réceptrice 10 sont articulés. Les poulies de renvoi 12 et 13 sont montées sur l'appendice 3 de sorte que cette dernière vient au-dessous du premier segment 16. Le premier segment 16 est monté sur l'appendice 4 par une articulation pivotante, c'est-à-dire qu'il tourne  
5 autour de lui-même et plus précisément autour d'un axe vertical sensiblement parallèle aux longueurs libres du câble 8 entre les poulies de renvoi 13 et 14. Une particularité du montage est que, alors que les poulies de renvoi 11 à 14 et la poulie réceptrice 10 tournent  
10 autour d'axes horizontaux, celui de la poulie motrice 7, défini par l'arbre de sortie 6, est vertical, ce qui est rendu possible par la souplesse du câble 8 et permet de placer le moteur 5 parallèlement au premier segment 16 avec un encombrement limité en largeur  
15 malgré la présence de plusieurs poulies de renvoi. De plus, la disposition du câble 8, avec la longueur libre adjacente à la poulie réceptrice 10 qui passe à proximité de l'axe de rotation du premier segment 16, permet de découpler les mouvements des segments 16 et  
20 15, puisqu'une rotation du premier segment 16 n'a pas, ou peu, d'influence sur le câble 8.

Un autre moteur 20 commande le premier segment 16. Il n'est que partiellement visible sur la figure 1 mais apparaît aussi à la figure 1A. Il est  
30 parallèle au moteur 5 associé au deuxième segment 15 est côte à côte avec lui. En particulier, il comporte

aussi un arbre de sortie 21 vertical, sortant ici au bas du moteur. Cet arbre de sortie 21 comporte une poulie motrice 22 qui entraîne un câble 23 et fait tourner une poulie réceptrice 24 fixée au bas du premier segment 16 en face de la précédente. Aucune poulie de renvoi n'est ici nécessaire, les deux poulies étant d'axes parallèles et proches l'une de l'autre.

On aborde maintenant la description d'une interface manuelle au moyen de la figure 2. On reconnaît, outre l'embase 1, le premier segment 16 et le deuxième segment 15, un troisième segment 28, un quatrième segment 29, une chape 30 formant un cinquième segment et une prise de doigt 31 formant un sixième segment successivement articulés. L'embase 1 comprend les éléments rencontrés jusqu'à présent et en particulier les moteurs 5 et 20, et aussi un troisième moteur 32 équipé d'une transmission à câble 33 pour commander le troisième segment 28. Cela s'effectue au moyen de biellettes 34 articulées au troisième segment 28 en parallélogramme avec le deuxième segment 15, les biellettes 34 étant encore articulées à une poulie réceptrice 35 disposée côte à côte avec la poulie réceptrice 10, montée sur le même axe 19 mais aux mouvements indépendants. Le câble 33 est responsable de la rotation de la poulie réceptrice 35, et modifie ainsi l'inclinaison du troisième segment 28 sans bouger le câble 8. Le moteur 32 et le moteur 5 sont placés côte à côte sur la plaque principale 2 de l'embase 1, et sont à peu près semblables entre eux, ainsi que leurs transmissions : ainsi que le montre la figure 2, leurs arbres de sortie et leurs directions principales

d'extension sont parallèles ; les systèmes à poulie motrice et poulies de renvoi sont aussi identiques et orientés de la même façon. Il faut simplement placer le câble 33 à une certaine distance de celui 8 du moteur 5, de sorte que les rotations du premier segment 16 exercent un petit effort sur le câble 33 et que le découplage des mouvements du troisième segment sera moins bien assuré. On peut placer aussi les deux câbles 8 et 33 de part et d'autre de l'axe de rotation du segment 16 pour améliorer le comportement de la transmission (33, 34, 35).

Les axes 19 et 36 du deuxième et du troisième segment 15 et 28 sont parallèles entre eux et perpendiculaires à celui du premier segment 16, ce qui permet de placer l'extrémité du troisième segment 28 en tout lieu d'un volume de travail du train. Les axes d'articulation des segments 29, 30 et 31 sont tous perpendiculaires entre eux ou du moins non parallèles, ce qui permet de placer le bout du train, c'est-à-dire la prise de doigt 31, à n'importe quelle orientation. On dispose ainsi d'un train de segments à six degrés de liberté sensiblement découplés puisque les mouvements de translation de la prise de doigt 31 sont accomplis pour l'essentiel par des mouvements des trois premiers segments 16, 15 et 28, et ses rotations par des mouvements des trois derniers segments 29, 30 et 31. Cette répartition des segments articulés est classique et l'invention ne porte donc pas sur elle. De même, les articulations des segments 29, 30 et 31 peuvent être classiquement munies de moteurs à retour d'effort qui

les maintiennent à l'état voulu, et éventuellement de codeurs pour donner des indications de position.

Une paire d'interfaces semblables du genre de la figure 2 est représentée dans un autre cas d'utilisation à la figure 3, où elles mènent respectivement au pouce et à l'index d'un utilisateur, qui sont engagés dans les prises de doigt 31. Les embases 1 sont montées sur un support commun 40 posé sur le dos de la main et retenu par une sangle 41 pressant la peau. On a représenté pour mémoire une cible 42, également montée sur le support commun 40 et qui est composée de trois boules formant un triangle irrégulier afin d'indiquer la position et l'orientation de la main dans l'espace à un dispositif de prise d'image non représenté en mesurant la forme et la dimension du triangle sur l'image, ce qui peut être utile dans certaines applications. Ce dispositif classique ne sera pas décrit davantage. Des interfaces semblables pourraient être associées ensemble pour tous les doigts de la main.

Les blocs d'actionnement sont placés côte à côte avec les moteurs couchés sur le dos de la main, les premiers segments 16 étant orientés vers le bout de la main et parallèles au dos de la main, les deuxièmes segments 15 s'étendant à peu près jusqu'au contour de la main et les troisièmes segments 28 s'étendant par-dessus les doigts. On voit que cette interface manuelle est compacte et bien maniable, sa matière étant rassemblée à proximité immédiate de la main de l'opérateur, grâce à l'orientation des moteurs et au



montage des premiers segments 16 sur l'embase avec une articulation pivotante.

Les articulations pivotantes entre les premiers segments et l'embase, grâce à laquelle les premiers segments occupent des positions immuables, permettent, en combinaison avec les transmissions souples à câble, de placer les moteurs associés aux segments suivants sur l'embase.

La commande des troisièmes segments 28 par les bielles 34 en parallélogramme avec les deuxièmes segments 15 assure un bon découplage des mouvements des segments en évitant les renvois des câbles le long des segments, ce qui serait opposé à l'objet de l'invention.

Les prises de doigt 31 seront décrites plus en détail au moyen de la figure 4. Elles comprennent un socle 45 sur lequel l'utilisateur pose la pulpe du doigt choisi, une butée 46 au bout du socle 45 pour régler l'avance du doigt, deux butées latérales 47 des deux côtés du socle 45, et une sangle 48, en forme d'arc et placée derrière les butées latérales 47 pour retenir le doigt sur le socle 45. La sangle 48 peut être en matière élastique. Elle est complétée par des crochets élastiques 49 métalliques ou plastiques qui enserrant ses extrémités et sont en outre munis d'une patte latérale 50 entrant dans une fente correspondante du socle 45 (figure 4A). De plus, la sangle 48 est munie de crans 51 et d'une patte de serrage 52 tout au bout des deux côtés. L'ouverture de la sangle 48 et la libération du doigt sont commandées en écartant les crochets 49 en l'écartant à leur extrémité 54. Quand

les extrémités 54 sont relâchées, la sangle 48 est  
plaquée contre le socle 45 et reste en place. En tirant  
sur les pattes de serrage 52, on fait sauter des crans  
aux crochets 49 et on resserre la sangle 48 sur l'ongle  
5 du doigt.

Une autre possibilité offerte par  
l'invention consiste à disposer un actionneur tactile  
53 dans le socle 45, c'est-à-dire un engin capable de  
transmettre une vibration au doigt, et un renseignement  
10 correspondant à son possesseur, dans certaines  
conditions qui dépendent de l'application de  
l'interface, parmi lesquelles on peut citer la  
simulation, l'apprentissage, ou les jeux.

## REVENDICATIONS

1) Interface manuelle, caractérisée en ce qu'elle comporte un bloc d'actionnement comprenant une  
5 embase (1), un premier segment (16) articulé à l'embase et un deuxième segment (15) articulé au premier segment, deux moteurs (20, 5) et deux transmissions à câble (7 à 14, 22 à 24) associés respectivement à des  
10 mouvements de rotation des segments, les mouvements de rotation du premier segment (16) étant pivotants, les moteurs étant montés sur l'embase (1) et ayant une direction d'extension principale coïncidant avec une direction d'un arbre de sortie (21, 6), les directions d'extension principale des deux moteurs étant  
15 parallèles au premier segment (16).; ainsi qu'un moyen d'attache de l'embase, un train de segments articulés (16, 15, 28 à 31) dont font partie les segments du bloc d'actionnement, et une extrémité du train de segments saisie par l'utilisateur.

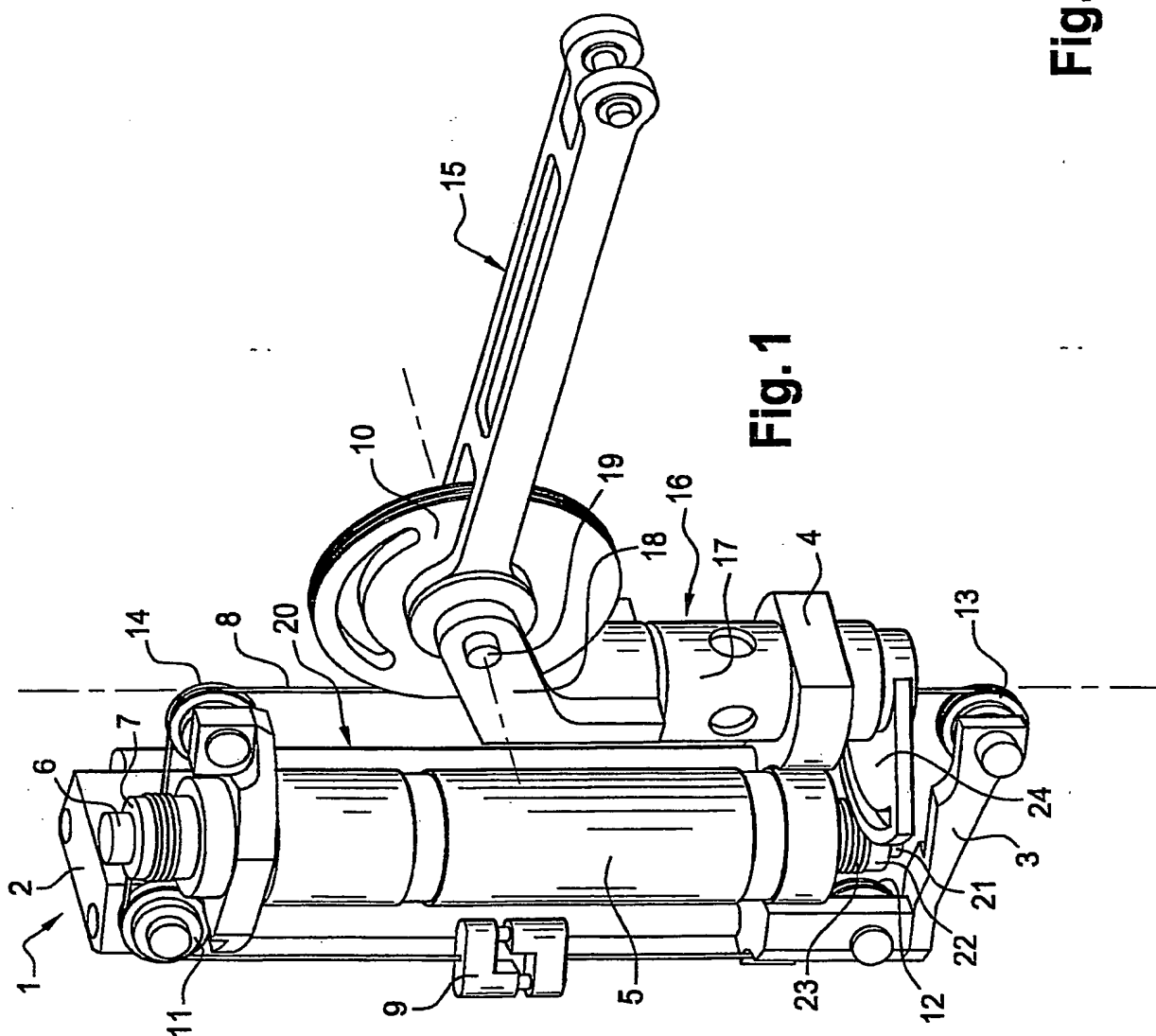
20 2) Interface manuelle selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'extrémité (31) comprend un socle (45) de pose d'une pulpe d'un doigt de l'utilisateur, une butée (46) de bout du doigt, et une sangle (48) serrant l'ongle du doigt.

25 3) Interface nouvelle selon la revendication 2, caractérisée en ce que le socle comprend un actionneur tactile (53).

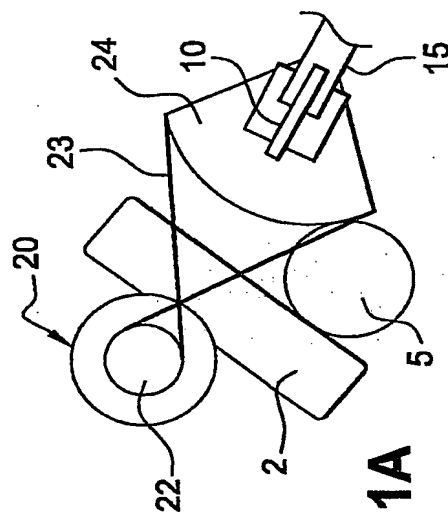
4) Interface manuelle selon l'une  
quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce  
30 que le train des segments comprend six degrés de liberté.

5) Interface manuelle selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le bloc d'actionnement comprend un troisième segment (28) articulé au deuxième segment (15) un  
5 troisième moteur (32) monté sur l'embase, une troisième transmission (33, 35, 34) entre le troisième moteur et le troisième segment, le troisième moteur ayant une direction d'extension principale coïncidant avec une  
direction d'arbre de sortie et qui est parallèle au  
10 premier segment.

1/4



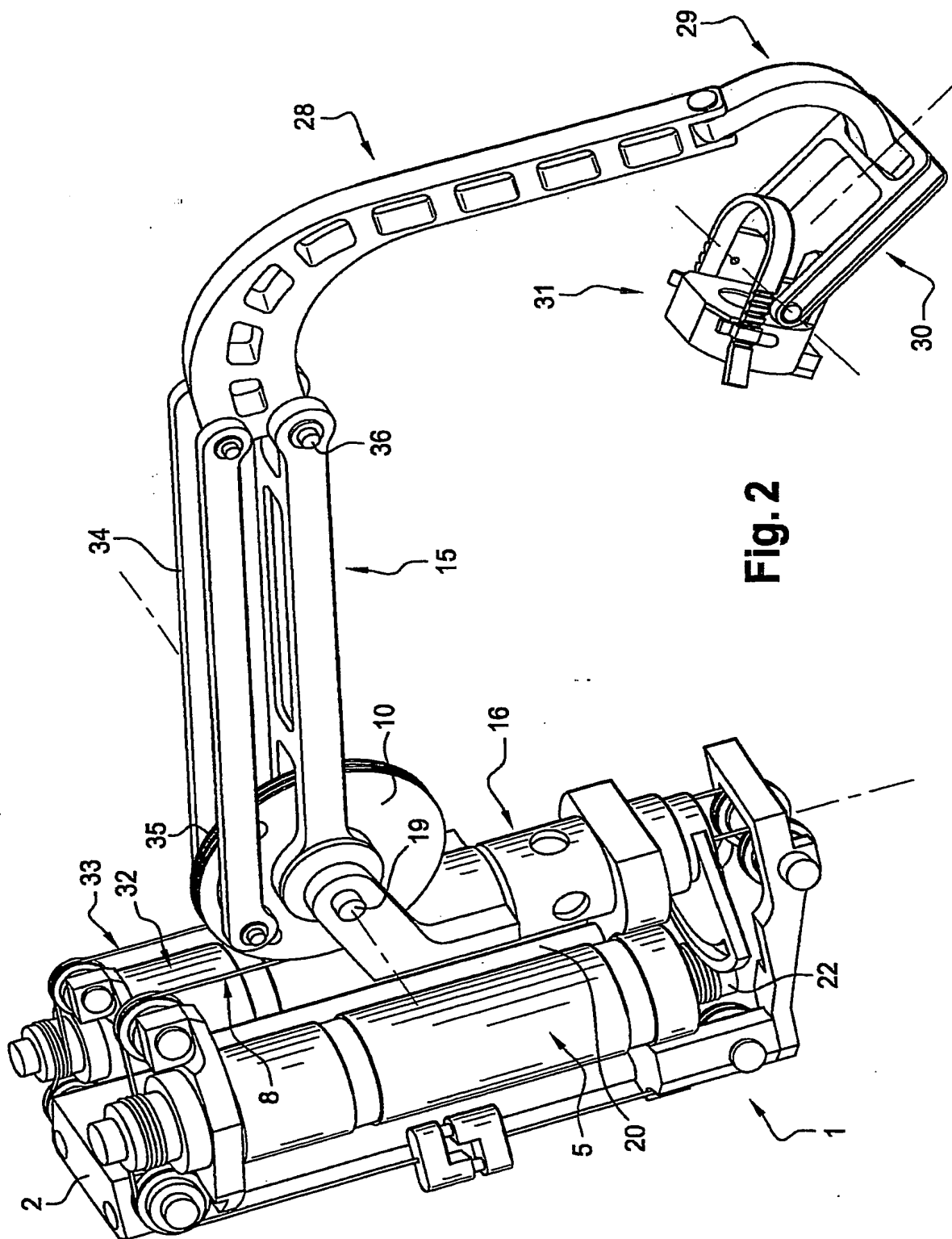
**Fig. 1**



**Fig. 1A**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

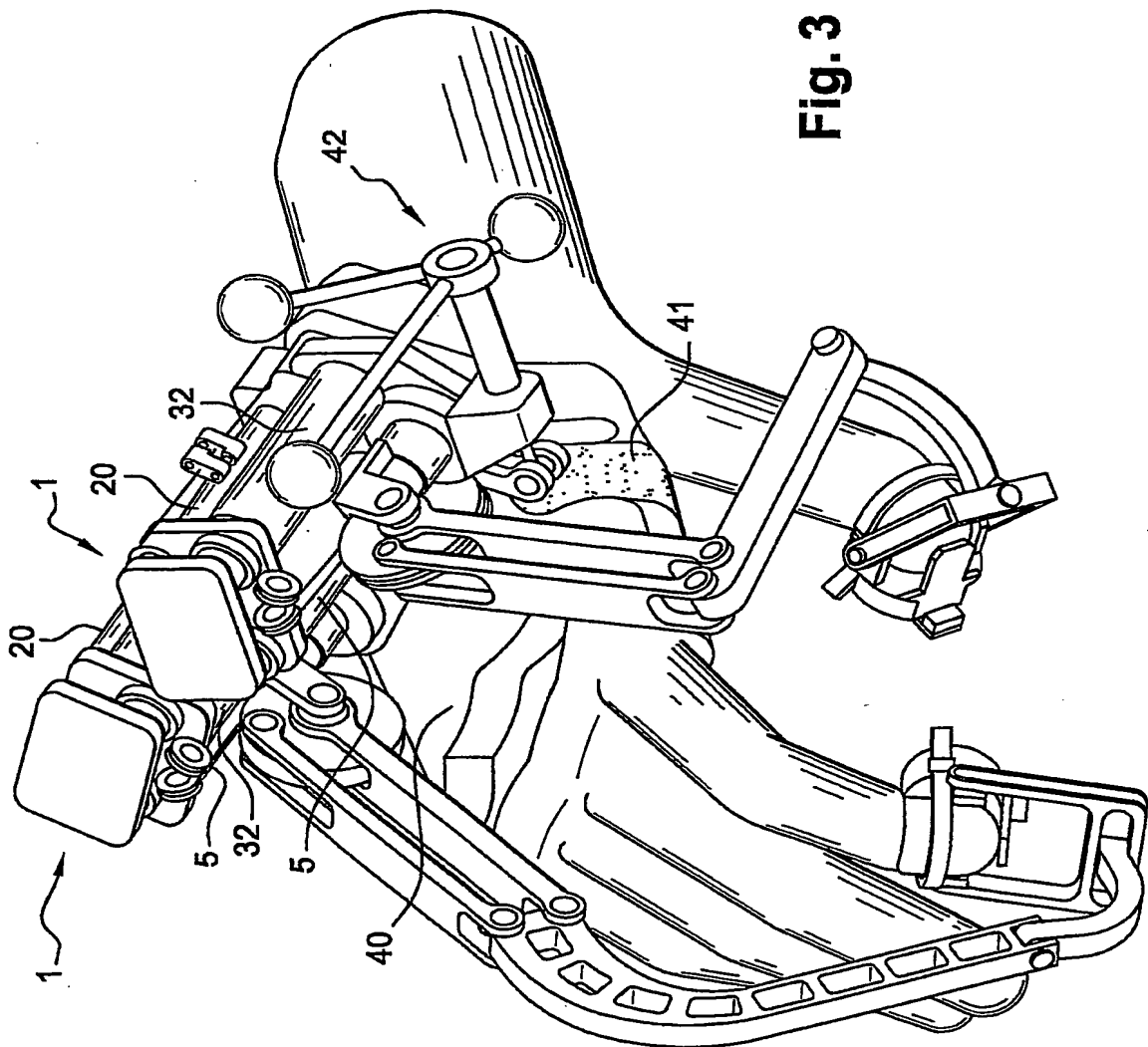
2 / 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

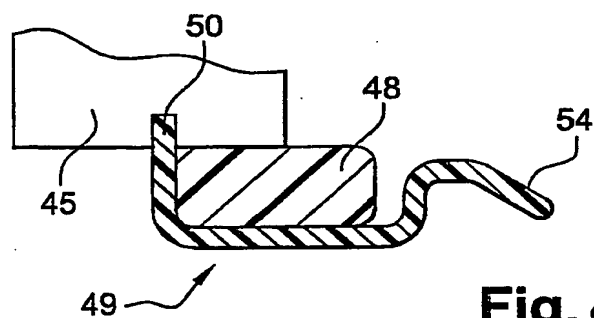
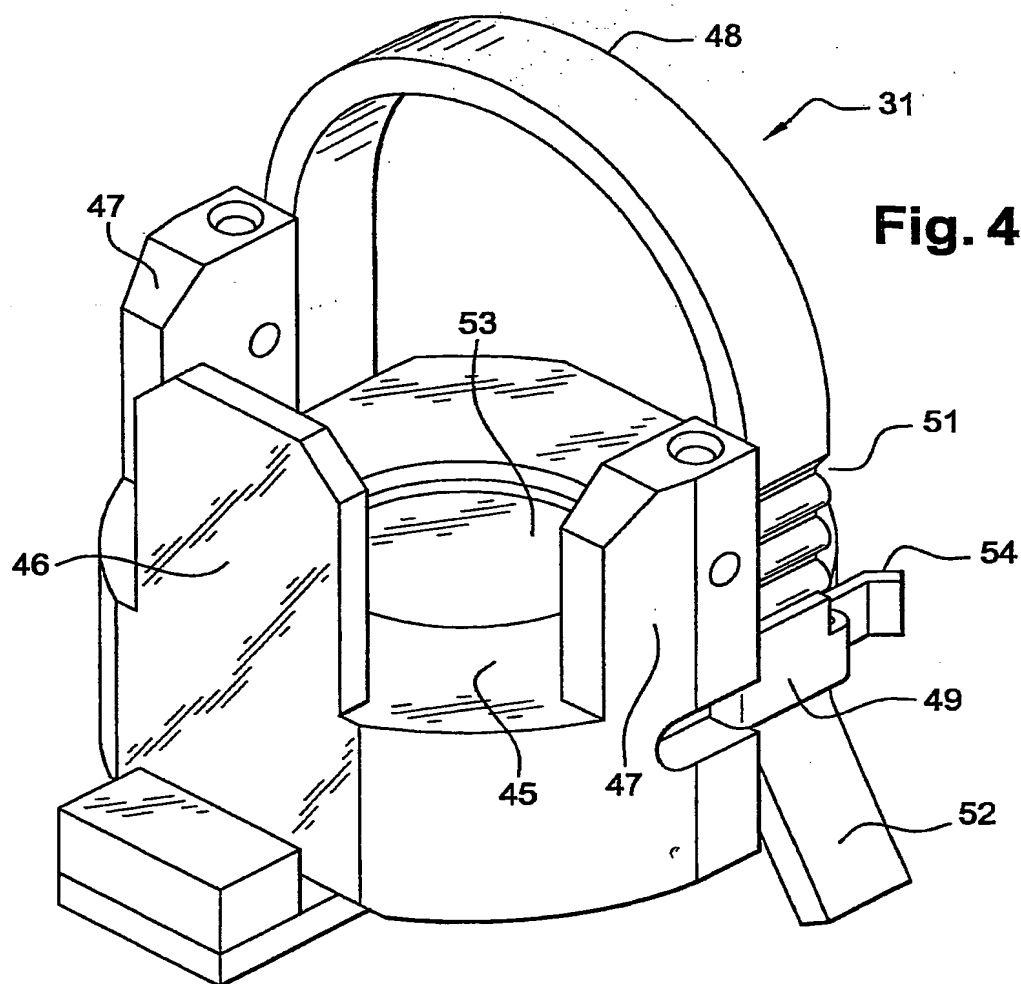


3 / 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4 / 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/FR2004/050688A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G06F3/00 B25J13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B25J G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | <p>A. FRISOLI, F. SIMONCINI, M. BERGAMASCO:<br/>"Mechanical Design of a Haptic Interface<br/>for the Hand"<br/>PROCEEDINGS OF DETC'02 - ASME 2002 DESIGN<br/>ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES AND<br/>COMPUTER AND INFORMATION IN ENGINEERING<br/>CONFERENCE, 'Online!<br/>29 September 2002 (2002-09-29), - 2<br/>October 2002 (2002-10-02) XP002288977<br/>MONTREAL, CANADA<br/>Retrieved from the Internet:<br/>URL: <a href="http://percro.sssup.it/{antony/papers/detc02.pdf}">http://percro.sssup.it/{antony/papers/<br/>detc02.pdf}</a> 'retrieved on 2004-07-19!<br/>figures 2,4,10<br/>page 2, column 2, line 2 - line 8</p> <p style="text-align: center;">-/--</p> | 1,5                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 May 2005

Date of mailing of the international search report

23/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lumineau, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/050688

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| Category *   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                  | Relevant to claim No. |
| A  | US 5 912 658 A (FERRETTI LUCA ET AL)<br>15 June 1999 (1999-06-15)<br>abstract; figures 1-4          | 1-5                   |
| A  | US 6 413 229 B1 (GOMEZ DANIEL H ET AL)<br>2 July 2002 (2002-07-02)<br>figures 14a-16c               | 1-5                   |
| A  | US 5 587 937 A (MASSIE THOMAS H ET AL)<br>24 December 1996 (1996-12-24)<br>abstract; figures 1,3,4  | 1,5                   |
| A  | FR 2 832 345 A (COMMISSARIAT ENERGIE<br>ATOMIQUE) 23 May 2003 (2003-05-23)<br>abstract; figures 2,4 | 1,5                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050688

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5912658                                | A  | 15-06-1999          | IT 1264718 B1              | 04-10-1996          |
|   |    |                     | AU 7811994 A               | 04-05-1995          |
|   |    |                     | DE 69418217 D1             | 02-06-1999          |
|   |    |                     | EP 0740594 A1              | 06-11-1996          |
|   |    |                     | CA 2173749 A1              | 20-04-1995          |
|   |    |                     | WO 9510396 A1              | 20-04-1995          |
| US 6413229                                | B1 | 02-07-2002          | US 6042555 A               | 28-03-2000          |
|   |    |                     | US 2004236541 A1           | 25-11-2004          |
|   |    |                     | AU 7482298 A               | 08-12-1998          |
|   |    |                     | CA 2294414 A1              | 19-11-1998          |
|   |    |                     | EP 0981423 A2              | 01-03-2000          |
|   |    |                     | WO 9851451 A2              | 19-11-1998          |
|   |    |                     | US 6110130 A               | 29-08-2000          |
| US 5587937                                | A  | 24-12-1996          | US 5625576 A               | 29-04-1997          |
|   |    |                     | CA 2172825 A1              | 13-04-1995          |
|   |    |                     | DE 69430751 D1             | 11-07-2002          |
|   |    |                     | DE 69430751 T2             | 06-03-2003          |
|   |    |                     | EP 0721615 A1              | 17-07-1996          |
|   |    |                     | JP 9503603 T               | 08-04-1997          |
|   |    |                     | JP 10505863 T              | 09-06-1998          |
|   |    |                     | US 2003034994 A1           | 20-02-2003          |
|   |    |                     | WO 9510080 A1              | 13-04-1995          |
|   |    |                     | US 6405158 B1              | 11-06-2002          |
|   |    |                     | US 5898599 A               | 27-04-1999          |
| FR 2832345                                | A  | 23-05-2003          | FR 2832345 A1              | 23-05-2003          |
|   |    |                     | AT 291993 T                | 15-04-2005          |
|   |    |                     | AU 2002358901 A1           | 10-06-2003          |
|   |    |                     | CA 2466893 A1              | 30-05-2003          |
|   |    |                     | DE 60203544 D1             | 04-05-2005          |
|   |    |                     | EP 1463612 A2              | 06-10-2004          |
|   |    |                     | WO 03043790 A2             | 30-05-2003          |
|   |    |                     | JP 2005509536 T            | 14-04-2005          |
|   |    |                     | US 2004250644 A1           | 16-12-2004          |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem... Internationale No  
PCT/FR2004/050688

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 G06F3/00 B25J13/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 B25J G06F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A           | <p>A. FRISOLI, F. SIMONCINI, M. BERGAMASCO:<br/>"Mechanical Design of a Haptic Interface for the Hand"<br/>PROCEEDINGS OF DETC'02 - ASME 2002 DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES AND COMPUTER AND INFORMATION IN ENGINEERING CONFERENCE, 'Online!<br/>29 septembre 2002 (2002-09-29), - 2 octobre 2002 (2002-10-02) XP002288977 MONTREAL, CANADA<br/>Extrait de l'Internet:<br/>URL: <a href="http://percro.sssup.it/{antony/papers/detc02.pdf}">http://percro.sssup.it/{antony/papers/detc02.pdf}</a> &gt; 'extrait le 2004-07-19!<br/>figures 2,4,10<br/>page 2, colonne 2, ligne 2 - ligne 8</p> <p style="text-align: center;">-/--</p> | 1,5                           |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 mai 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

23/05/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lumineau, S

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR2004/050688

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| Catégorie *                                     | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents    | no. des revendications visées |
| A   | US 5 912 658 A (FERRETTI LUCA ET AL)<br>15 juin 1999 (1999-06-15)<br>abrégé; figures 1-4          | 1-5                           |
| A   | US 6 413 229 B1 (GOMEZ DANIEL H ET AL)<br>2 juillet 2002 (2002-07-02)<br>figures 14a-16c          | 1-5                           |
| A   | US 5 587 937 A (MASSIE THOMAS H ET AL)<br>24 décembre 1996 (1996-12-24)<br>abrégé; figures 1,3,4  | 1,5                           |
| A   | FR 2 832 345 A (COMMISSARIAT ENERGIE<br>ATOMIQUE) 23 mai 2003 (2003-05-23)<br>abrégé; figures 2,4 | 1,5                           |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/050688

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| US 5912658                                      | A  | 15-06-1999             | IT 1264718 B1                           | 04-10-1996             |
|   |    |                        | AU 7811994 A                            | 04-05-1995             |
|   |    |                        | DE 69418217 D1                          | 02-06-1999             |
|   |    |                        | EP 0740594 A1                           | 06-11-1996             |
|   |    |                        | CA 2173749 A1                           | 20-04-1995             |
|   |    |                        | WO 9510396 A1                           | 20-04-1995             |
| US 6413229                                      | B1 | 02-07-2002             | US 6042555 A                            | 28-03-2000             |
|   |    |                        | US 2004236541 A1                        | 25-11-2004             |
|   |    |                        | AU 7482298 A                            | 08-12-1998             |
|   |    |                        | CA 2294414 A1                           | 19-11-1998             |
|   |    |                        | EP 0981423 A2                           | 01-03-2000             |
|   |    |                        | WO 9851451 A2                           | 19-11-1998             |
|   |    |                        | US 6110130 A                            | 29-08-2000             |
| US 5587937                                      | A  | 24-12-1996             | US 5625576 A                            | 29-04-1997             |
|   |    |                        | CA 2172825 A1                           | 13-04-1995             |
|   |    |                        | DE 69430751 D1                          | 11-07-2002             |
|   |    |                        | DE 69430751 T2                          | 06-03-2003             |
|   |    |                        | EP 0721615 A1                           | 17-07-1996             |
|   |    |                        | JP 9503603 T                            | 08-04-1997             |
|   |    |                        | JP 10505863 T                           | 09-06-1998             |
|   |    |                        | US 2003034994 A1                        | 20-02-2003             |
|   |    |                        | WO 9510080 A1                           | 13-04-1995             |
|   |    |                        | US 6405158 B1                           | 11-06-2002             |
|   |    |                        | US 5898599 A                            | 27-04-1999             |
| FR 2832345                                      | A  | 23-05-2003             | FR 2832345 A1                           | 23-05-2003             |
|   |    |                        | AT 291993 T                             | 15-04-2005             |
|   |    |                        | AU 2002358901 A1                        | 10-06-2003             |
|   |    |                        | CA 2466893 A1                           | 30-05-2003             |
|   |    |                        | DE 60203544 D1                          | 04-05-2005             |
|   |    |                        | EP 1463612 A2                           | 06-10-2004             |
|   |    |                        | WO 03043790 A2                          | 30-05-2003             |
|   |    |                        | JP 2005509536 T                         | 14-04-2005             |
|   |    |                        | US 2004250644 A1                        | 16-12-2004             |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**